

Irrotettavan puisen kahvan valmistaminen

Joel Levander

Materiaalitutkimus - kurssin tutkimusraportti

Muotoilun koulutusohjelma

Muotoilun laitos

Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu

Aalto-yliopisto

7.4.2017

Tiivistelmä

Tutkimuksessani pyrin löytämään sopivan puumateriaalin ja rakenteen, joiden avulla voisin tehdä taivutusta kestäviä kahvoja mahdollisiin käyttöesineisiin. Syyt kyseisten ominaisuuksien tavoittelulle johtui siitä, että kahvojen tarkoitus oli olla irrotettavia, siten että ne voidaan hetkellisellä taivuttamisella poistaa esineiden ympäriltä ja laittaa myöhemmin takaisin.

Lopulliset raportissa esiteltävät kahvat toteutettiin muotopuristemenetelmällä, kahden eri puulajin viiluista. Menetelmässä viilujen pinnalle siveltiin tasainen kerros liimaa ja taivutettiin sen jälkeen sille rakennettuun puristemuottiin. Kuivumisen jälkeen valmiista puristeesta sahattiin halutun kokoisia kahvoja. Tällä menetelmällä kahvoihin toivottiin syntyvän tarvittavaa kestävyyttä sekä joustavuutta. Käyttämäni puulajit olivat koivu sekä pähkinäpuu, joista ensimmäisen valitsin sen yleisyyden takia ja toisen koristeellisuuden. Tein puristeista eri paksuisia viilujen määrää muuttamalla ja tutkin niiden rakenteellisia ominaisuuksia sekä soveltuvuuksia suunnittelemaani tarkoitukseen.

Tein muutamalle kahvalle myös liotuskokeen, jonka tarkoituksena oli havainnollistaa kosteuden vaikutusta niiden rakenteeseen. Kokeessa liotin kahvoja pareittain vesisaavissa, joista toisen kahvan olin kyllästännyt kevyesti teepensasöljyllä. Kahvan kiinnittämistä esineeseen tutkin kipsistä dreijaamallaani mallikappaleen avulla.

Sisällys

Tiivistelmä	2
1 Johdanto	4
2 Lähtökohdat	4
3 Menetelmät	5
3.1 UPM-Grada	5
3.2 Koivu ja pähkinäpuu-viilujen muotopuristaminen	7
4 Mallit ja kokeet	10
4.1 Keraaminen malli	10
4.2 Liotuskoe	11
5 Tulokset	13
6 Johtopäätökset	14
Lähteet	15

1 Johdanto

Tutkimukseni tarkoitus oli jatkaa aiempaa projektia, jossa pyrin kehittämään puumateriaalista työstetyn irrotettavan kahvan keraamiseen esineeseen.

Kiinnostukseni projektiin lähti puun yhdistämisestä muiden materiaalien kanssa, kuten lasin ja keramiikan. Puuta hyödynnetään laajasti sen ominaisuuksien ansiosta, ja niin myös muotoilussa. Muotoilussa sitä voidaan käyttää apuvälineenä tuotteiden luonnissa (kuten lasinpuhallusmuottina), osana toista tuotetta tai vain itsenäisenä design-esineenä. Se on monipuolinen orgaaninen materiaali ja sillä on helppo luoda luonnonläheistä tunnelmaa esineisiin.

2 Lähtökohdat

Aiemmat kahvakokeiluni oli tehty massiivipuusta, mutta niiden ongelmaksi muodostui liiallisesta rasituksesta johtuva puun halkeaminen. Puun lujuuteen vaikuttaa sen lajiominaisuuksien lisäksi oleellisesti, missä suunnassa syitä vastaan sitä kuormitetaan¹.

Tämän rasituslujuuden parantamiseksi lähdin etsimään menetelmää.

¹ <http://www.puuinfo.fi/puutieto/puu-materiaalina/lujuusteknisi%C3%A4-ominaisuuksia>

3 Menetelmät

Aloitin menetelmätutkimukseni käymällä ensin Aalto-yliopiston taiteiden ja suunnittelun korkeakoulun puustudiolta kysymässä neuvoa, miten projektia kannattaisi ryhtyä toteuttamaan. Studiomestari Arto Sillanpään ehdotuksesta ryhdyimme aluksi kokeilemaa UPM Grada puumateriaalin soveltuvuutta kahvan muotoiluun². UPM Grada kokeilun jälkeen vaihdoin koivu- ja pähkinäpuuviiluilla toteutettuun muotopuristemenetelmään.

3.1 UPM Grada

UPM Grada on lämmöllä ja paineella avulla muovattava materiaali, jonka koivuviilujen välissä olevan liimakalvo alkaa pehmenemään ja sulamaan 95°C asteessa, ja tämä mahdollistaa levyjen muotoilun³.

Rakensimme oikean muodon saamiseksi puiseen puristemuotin, jonka ympärille käytettävä materiaali saataisiin taivutettua (Kuva 1). Lieriömäinen noin 72 mm halkaisijaltaan oleva kappale sorvattiin puusta ja kiinnitettiin ruuvilla puiseen alustaan.



Kuva 1. Muotti

² Henkilökohtainen tiedoksianto

³ http://www.upmgrada.com/userData/upmgrada/pdf/UPM_Grada2000_FI_082014_LR.pdf

UPM-Grada testauksessa laitoin 3 kappaletta 90 mm leveää ja 7 mm paksua puulevyä Puustudiosta löytyvään kiertoilmauuniin, joka lämmitettiin 100°C asteeseen. Tarkoitus oli saada Grada-levyt lämmitettyä UPM:n ohjeen mukaisesti 95°C asteeseen ja kierrettyä käsin muotin ympärille. Levyt saatiin taipumaan vain muutaman asteen verran, kunnes ne halkesivat. UPM-Grada hylättiin tämän testin jälkeen. Se ei soveltunut ominaisuuksiltaan käyttämäni menetelmään. Käsin taivuteltuna levyt halkesivat liian jyrkässä kulmassa. Syynä tähän oli mahdollisesti levyjen lämmityksen epätasaisuus.

3.2 Koivu- ja pähkinäpuuviilujen muotopuristaminen

Lopulliset kahvat toteutettiin muotopuristustekniikalla, jossa ohuiden puuviilujen väliin sivellään yksitellen liimaa ja puristetaan muotin avulla haluttuun muotoon ja annetaan kuivua.

Omiin koekappaleihini käytin puustudion puuvarastossa tarjolla olevia koivu- sekä pähkinäpuun viiluja (Kuva 2). Koivu on yleisesti Suomessa käytössä oleva vaalea puulaji ja se sopii ominaisuuksiltaan moniin käyttötarkoituksiin. Pähkinäpuun on väritykseltään tumman tai vaalean ruskeaa ja sitä käytetään värinsä sekä kuviointinsa ansiosta usein koristeellisemmissa esineissä.

Muotopuristuksessa käytettiin samaa lieriömäistä muottia, kuin Grada-taivutuksessa. Puristusta varten se tarvitsi vielä lisäosan, jonka avulla liimatut viilut saatiin pysymään muodossa tarvittavan ajan (Kuva 3).



Kuva 2. Koivu- ja pähkinäpuuviilu



Kuva 3. Puristemuotti ja lisäosa, jonka avulla viilut saatiin pysymään paikallaan liimaamisen ajan.

Liimauksessa käytettiin Kiilto Oy:n Kestorit 390 urea-hartsiliima, joka on veteen sekoitettava jauhemainen liima. Se soveltuu etenkin kuuma- ja suurjaksoliimauksiin, kuten viilutukseen sekä muotopuristukseen⁴. Viilujen toiselle pinnalle siveltiin tasainen kerros liimaa ja aina liimakerroksen päälle pinottiin uusi viilu, kunnes saavutettiin haluttu ainepaksuus, jättäen uloimmat seinämät kuivaksi.

Ensimmäisen viilupuristekokeilun tein koivusta, käyttäen kuutta viiluliuskaa. Yhteen liimatut viilut kierrettiin käsipelillä muotin ympärille ja puristettiin ruuvipuristimia apua käyttäen kahden puupalikan sekä harson väliin (Kuva 4). Kun paketti oli saatu tiiviisti kasaan, se vietiin samaiseen puustudion uuniin kuin missä Grada-levyjä oltiin lämmitetty. Uunin lämpötila asetettiin 80°C asteeseen ja annettiin liiman kuivua noin 1 – 1,5 tuntia.



Kuva 4. Viilut puristemuotissa

⁴ http://en.kiilto.com/attachments/1/1/white_papers/Kestorit390.pdf

Toisen viilupuristeen tein pähkinäpuusta samalla menetelmällä, mutta käyttäen 8 viiluliuskaa liimaamisessa. Yhteensä puristeita tein kummastakin puulajista 6 kappaletta ja niiden paksuudet olivat 8, 6 ja 4 viilukerrosta.

Valmiista puristeista (Kuva 5) sahattiin vannesahalle ylimääräinen röpelöinen reuna aluksi pois ja jäljelle jäävästä mitasta voitiin leikata halutun kokoisia kahva-aihioita (Kuva 6).



Kuva 5. Valmispuriste



Kuva 6. Leikatut aihiot

4 Malli ja kokeet

Tarkoitukseni puumateriaalin tutkimisen lisäksi tutkia kahvan soveltumista keraamisen käyttöesineen osaksi. Tätä varten dreijasin Aalto-yliopiston taiteiden ja suunnittelun keramiikkapajalla kahvan mittoihin sopivan kiinnitystä havainnollistavan kipsimallin (Kuva 7).

Tein myös kahdelle 6-kerroksiselle koivukahvalle ja kahdelle pähkinäpuukahvalle liotuskokeen. Kokeella halusin saada jonkinlaista käsitystä siitä, miten altistuminen kosteudelle vaikuttaa niiden rakenteeseen

4.1 Kipsimalli

Malli oli mitoiltaan 80 mm korkea ja uloimmalta halkaisijaltaan 76mm. Siinä oleva ura oli 4 mm leveä ja 1,7 mm korkea. Halkaisijaksi uralle tuli 72 mm, joka oli mitoitettu kahvan koon mukaan.

Tarkoitus oli, että kahvan rakenteen joustavuus olisi sen verran hyvä, että se saataisiin hetkellisellä taivutuksella pujotettua sille tarkoitettuun uraan (Kuva 8).



Kuva 7. Kipsimalli



Kuva 8. Kahva paikoillaan

4.2 Liotuskoe

Jaoin kahvat pareiksi, siten että yhden pähkinä- ja yhden koivukahvan käsittelin Sinensisksen teepensas-öljyllä (Kuva 9). Öljyn valintaa vaikutti sen helppo saatavuus, sekä tärkeimpänä aineen soveltuvuus elintarvikekäyttöön. Myös Käyttämäni Kestorit 390-liima oli teknisten tietojen mukaan vesiliukoista, joten halusin selvittää sen mahdollista liukenemista vedessä.

Asetin pinnoitetut sekä pinnoittamattomat kahvat ämpäriin, jonne olin valuttanut kädenlämpöistä vettä (Kuva 10). Annoin niiden kellua ämpäriissä omalla painollaan siten, että niiden yläpinta pysyi vedenpinnan tasolla noin 20 minuuttia. Pyyhin kahvat kevyesti käsipaperilla ja jätin kuivumaan huoneenlämpöön.

Saman testin tein myös kahdelle 8 kerroksiselle koivukahvalle, mutta nostin liotusaikaa 1,3 tuntiin.

Tein testin myös sitä silmällä pitäen, jos menetelmästä syntyisi lopullinen tuote niin minkälaisiin olosuhteisiin kahvat voisivat joutua käyttöesineinä, esimerkiksi keittiössä. Alkuperäisen massiivipuukahvan kanssa, jonka olin tehnyt aiemmin muotoiluntyöprosessit-kurssilla, huomasin ongelmaksi, että puu rupesi taipumaan vähäisestäkin kosketuksesta kosteuden kanssa.

⁵ https://issuu.com/kiiltooy/docs/kiilto_oy_teollisuusosaston_tuoteluettelo/8



Kuva 9. Vasemmalla käsittelemättömät kahvat, oikealla teepensasöljyllä käsitellyt



Kuva 10. Liotuksessa

5 Tulokset

8-kerroksisesta koivuviilupuristeesta leikatut 5,4 mm paksut (liima lisää hieman paksuutta) ja 1,7 mm korkeat kahvat tuntuivat hyvin jäykiltä, kun taas vastaavan kerrosmäärän pähkinäpuun 4,8 mm paksut kahvat tuntuivat paljon kevyemmin taivuteltavilta. Vertasin myös 8-kerroksisen pähkinäpuun ja 6-kerroksisen koivu kahvojen eroja ja ne tuntuivat jäykkyydeltään muistuttavan enemmän toisiaan. 4-kerroksiset kokeilut eivät saaneet muotissa tarpeeksi puristuslujuutta ja jäivät väljyyden takia käyttökelvottomiksi.

Muotissa oleva lieriömäinen puukappale rupesi useamman kuivauskerran jälkeen kutistumaan ja muuttamaan muotoaan soikeammaksi, jolloin kahvojen alkuperäiseksi ajateltu koko muuttui. Vaikeuksia tuotti myös kahvan suoran osan asemoiminen, niin että sen keskilinja kulki ympyrän keskipisteen kautta (Kuva 11).



Kuva 11. Epäonnistunut aseointi puristuksessa

Myös liimauksen kanssa oli aika ajoin ongelmia, kun liima ei ollut levinnyt tarpeeksi kerrosten välissä ja taivuteltaessa ne rupesivat repeämään auki (Kuva 12). Tämä johtui mahdollisesti liian vähäisestä puristuksesta, muotin ja puristettavan paketin välissä. Muita syitä tälle voivat olla liiman liian vähäinen määrä tai sen matala viskositeetti.



Kuva 12. Epäonnistunut liimaus

Kummassakin liotuskokeessa kahvat säilyttivät muotonsa ja mitään merkittävää muutosta ei niissä mielestäni näkynyt. Pientä liiman liukenemista pystyi huomaamaan kohdissa, joissa liima ei ollut levinnyt tasaisesti ja oli jättänyt sauman avonaiseksi.

6 Johtopäätökset

Muotopuristemenetelmällä sai tehtyä kestäviä sekä joustavia rakenteita suhteellisen helposti. Muotin rakenteeseen ja materiaalivalintaan voisi jatkossa kiinnittää enemmän huomiota, jotta sen koon saisi pysymään vakiona ja kahvan keskiöinnin saisi tarkemmaksi. Raportissa ei käsitelty keraamisen kupin muodon mahdollista poltossa tapahtuvaa vääntymistä, joka vaikuttaisi kahvan istuvuuteen. Ennen muotopuristeen läpimitan päättämistä, kupit kannattaisi valaa ja polttaa valmiiksi, jotta saataisiin niiden lopulliset mitat. Kahvojen rakenteen joustavuutta olisi voinut tutkia myös enemmän siten, että niitä olisi taivuttanut siihen asti, kunnes kahvan rakenne antaisi periksi.

Lähdeluettelo

Puuinfo. <http://www.puuinfo.fi/puutieto/puu-materiaalina/lujuusteknisi%C3%A4-ominaisuuksia> Käyty sivuilla 27.3.17

Henkilökohtainen tiedoksianto, Arto Sillanpää, 7.3.2017

UPM-Grada

http://www.upmgrada.com/userData/upmgrada/pdf/UPM_Grada2000_FI_082014_LR.pdf Käyty sivuilla 27.3.17

http://en.kiilto.com/attachments/1/1/white_papers/Kestorit390.pdf Käyty sivuilla 27.3.17

https://issuu.com/kiiltooy/docs/kiilto_oy_teollisuusosaston_tuoteluettelo/8 Käyty sivuilla 27.3.17